

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-015926
(43)Date of publication of application : 19.01.1989

(51)Int.Cl. H01L 21/30
G03C 5/00
G03F 7/00

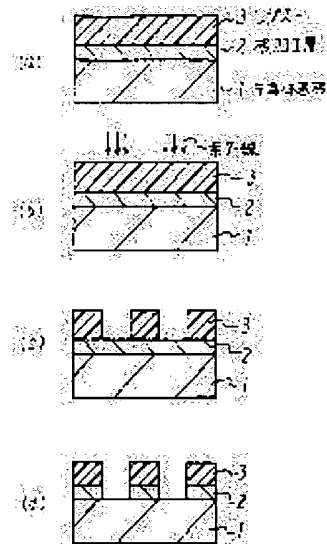
(21)Application number : 62-172141 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 09.07.1987 (72)Inventor : OFUJI TAKESHI

(54) FORMING METHOD OF FINE PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve sensitivity without sacrificing resolution without generating any thermal decomposition of the photosensitive group of a resist by applying a resist onto a layer to be worked, exposing the resist to a vacuum atmosphere at room temperature or irradiating the resist with light having a wavelength different from that of a photosensitive range, charged beams, etc., instead of heat treatment, to evaporate the solvent of the resist.

CONSTITUTION: The upper section of a layer 2 to be worked such as a metallic layer spread onto a semiconductor substrate 1 is spin-coated with a resist 3. The semiconductor substrate 1 is positioned in a vacuum, and held at room temperature, thus evaporating a solvent contained in the resist 3. The resist is exposed by ultraviolet rays, and a section exposed through development treatment is melted and removed, thus shaping a fine pattern. That is, since the resist is dried by holding at room temperature in the vacuum, no heat treatment is applied before the pattern is formed, and no sensitive group in the resist is decomposed. Visible rays with wavelengths older than the photosensitive wavelength, charged beams, etc., beside said method also display the same effect for drying the resist 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-15926

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月19日

H 01 L 21/30
G 03 C 5/00
G 03 F 7/00

3 6 1
3 1 1

G-7376-5F
7267-2H
Z-6906-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 微細パターンの形成方法

⑮ 特 願 昭62-172141

⑯ 出 願 昭62(1987)7月9日

⑰ 発 明 者 大 藤 武 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

領域の光、荷電ビーム等によって行う特許請求
の範囲第1項記載の微細パターンの形成方法。

1. 発明の名称

微細パターンの形成方法

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体装置の製造における微細パターンの形成方法に関し、特に光や荷電粒子等を用いるリソグラフィー工程を有する微細パターンの形成方法に関する。

(従来の技術)

従来、この種の微細パターン形成方法は、例えば、ポジ型ホトレジストを用いた場合は半導体基板上に形成された酸化膜あるいは金属層等の被加工層上にポジ型ホトレジストを塗布する工程と、前記レジストに100℃程度の熱処理を行うことにより前記レジスト中に含まれている溶剤を蒸発させる工程と、前記ポジ型ホトレジストに選択的に光を照射することにより露光を行なう工程と、現像処理により前記ポジ型ホトレジストの露光された部分を溶解除去する工程と、その後露出ポジ

2. 特許請求の範囲

- (1) 半導体基板上の被加工層上にレジストを塗布する工程と、前記レジスト中に含まれる感光剤が分解しない低融で前記レジストの露光を蒸発させるレジスト乾燥工程と、光、電子、X線、イオン等を選択的に前記レジストへ照射する露光工程と、この露光されたレジストに現像処理を行って所定部分を溶解除去し微細パターンを形成する工程とを含むことを特徴とする微細パターンの形成方法。
- (2) レジストの乾燥は前記レジストを塗布した基板を真空雰囲気中に保持することによって行う特許請求の範囲第1項記載の微細パターンの形成方法。
- (3) レジストの乾燥は前記レジストの感光しない

型ホトレジストに130℃程度の熱処理を行ないエッチング耐性を向上させる工程と、前記ポジ型ホトレジストをマスクにして前記被加工層をエッチング加工等を行う工程とにより形成されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来、半導体装置の集積度が増すにつれて、その製造工程の一部であるリソグラフィ工程において、より一層微細な加工パターンを形成することが必要とされている。そこで、装置装置としての露光機系においては高NA化により解像度を向上させる努力が行われており、また一方、材料としてのポジ型ホトレジストにおいては高 γ 化することにより高解像度化する努力が広く行われている。

ところで、このような高解像度化した場合のポジ型ホトレジストは、一般に感度が犠牲となり易く、したがってこのホトレジストを半導体の製造に用いた場合、スループットが低下するという欠点を有している。

要するに、上述した従来の微細パターン形成方法においては、感度の犠牲やスループットの低下

という問題点があるので、従来の方法を採用している限りは高解像度と高感度（高スループット）という二つの要素を同時に満足することは困難であった。

本発明の目的は、高解像度および高感度をとともに満足させ高スループットの得られる微細パターンの形成方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の微細パターン形成方法は、半導体基板上の被加工層上にレジストを塗布する工程と、前記レジスト中に含まれる感光剤が分解しない低蒸発で前記レジストの溶剤を蒸発させるレジスト乾燥工程と、光、電子、X線、イオン等を選択的に前記レジストへ照射する露光工程と、この露光されたレジストに現像処理を行って所定部分を溶解除去し微細パターンを形成する工程とを含んで構成される。

すなわち、本発明は被加工層上にレジストを塗布した後、100℃程度の熱処理を行ない代わりに、室温で真空雰囲気中にさらすあるいは室温

で感光剤以外の波長の光や電子ビーム等を照射することにより、レジストの溶剤を蒸発させるものである。従って、微細パターンを形成するまでは熱処理を行わなくてよいことになる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図(a)～(d)は本発明の第一の実施例を説明するための工程順に示した微細パターンを形成する半導体装置の断面図である。

まず、第1図(a)に示すように、半導体基板1上に被覆した金属層等の被加工層2上にレジスト3を回転塗布する。次に、この半導体基板1を 10^{-3} Torr程度の真空中に置き、第四で30分間保持することによってレジスト3の中に含まれている溶剤を蒸発させる。

その後、第1図(b)に示すように、レジスト3に選択的に紫外線を照射して露光を行なう。

さらに、第1図(c)に示すように、レジスト3への現像処理を行うことによりレジスト3の露光さ

れた部分を溶解除去する。これにより、半導体基板1上のレジスト3に微細パターンを形成する。

次に、第1図(d)に示すように、レジスト3の熱処理を行なった後、レジスト3をマスクにして被加工層2の加工を行なう。

次に、上述の第一の実施例をレジスト感度特性に関し、第2図(a)、(b)を用いて説明する。

第2図(a)、(b)はそれぞれ第1図で説明した第一の実施例および従来例において高解像レジストおよび標準レジストを用いた感度特性図である。

第2図(a)に示すように、この例は高解像で低感度なレジストに適用した場合の本発明と従来の感度特性（現像後の膜厚対露光時間）の測定結果である。

レジストの乾燥は本発明では真空中に室温で30分保持することにより行なっている。尚、図中右側に位置する曲線はポジ型ホトレジストの乾燥を従来通りベーク（100℃、1分）によって行った場合の感度曲線である。

この第2図(a)からも明らかなように、本発明の

場合、解像度を表す曲線の傾き γ をほとんど減少させることなく、感度を表わす点 B_0 （レジスト膜厚が0になる露光時間）を245msecから162msecへと3割以上も向上させることができる。尚、実際に微細パターンを本発明の方法により転写した結果、解像性を全く犠牲にすることなく感度を向上させ得ることは電子顕微鏡観察により確認することができる。

一方、第2図(b)は従来のポジ型ホトレジストに本発明を適用したときの感度特性である。

第2図(b)に示すように、この例はレジストの乾燥を真空中で室温にて30分保持することにより行っている。この場合も、従来方法による感度特性と比較して、 B_0 が124msecから57msecへ減少しており、感度が2倍以上に向上していることは明らかである。

このように、本発明により感度が向上する原因はパターン形成前に熱処理を一切加えていないため、レジスト中の感光基の分解が全く生じないことに起因している。

次に、第3図(a)に示すように、レジスト3の熱処理を行なった後、レジスト3をマスクにして被加工層2の加工を行う。

また、前述した第二の実施例におけるレジスト塗布後のレジスト3の溶剤の蒸発は、真空中で基板1を保持し、レジスト3に対する紫外線の照射等により行っていたが、これに感光剤が影響を受けないような低温の熱処理を同時に加えることにより、溶剤の除去をより効率的に行うことも可能である。

さらに、上述の実施例においては、真空中での保持および紫外線の照射等によりレジスト3の乾燥を行っていたが、この他に感光波長以外の可視光線、遠紫外線またはマイクロ波あるいは電子線、X線、荷電ビームを用いる手法も同様の効果がある。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明の微細パターンの形成方法は、半導体基板上に塗布したレジストの乾燥工程を熱処理以外の工程を含むことにより、

以上の例はポジ型ホトレジストについてのものであるが、この他にネガ型レジスト、電子線レジスト、X線レジスト、イオンビームレジスト等にも全く同様に本発明を適用することが可能である。

次に、第3図(a)~(e)は本発明の第二の実施例を説明するための工程順に示した半導体装置の断面図である。

第3図(a)に示すように、半導体基板1上に被覆した被加工層2上に例えばポジ型レジスト3を回転塗布する。

次に、第3図(b)に示すように、このレジスト3に非感光波長（波長1 μ m程度）の紫外線を照射してレジスト3の溶剤を蒸発させる。

しかる後、第3図(c)に示すように、感光波長の紫外線をレジスト3に照射することにより露光を行なう。

さらに、第3図(d)に示すように、このレジスト3の現像処理を行うことによりレジスト3の露光された部分を溶解除去し、これにより微細パターンをレジスト3に形成する。

レジストの感光基の熱分解を全く起こさずに行うことができ、その結果レジストの解像度を犠牲にすることなく感度を向上させることができるという効果がある。

また、本発明はパターン形成前に熱処理を全く行わずに済むため、従来の方法では導入することが困難であった熱分解温度の低い感光基を採用することができ、さらにはレジストの感度が向上するため、従来の方法では導入が実用上困難であった感度の低い感光基を採用することもできる。従って、本発明はレジストの材料の選択の幅を広げることができるので、従来よりも性能のよいレジストを開発できるという効果がある。

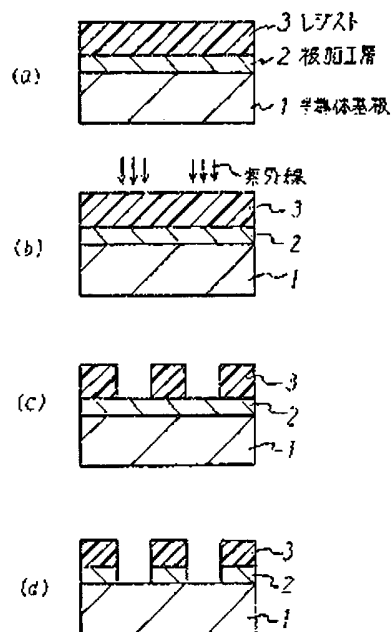
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(d)は本発明の第一の実施例を説明するための工程順に示した微細パターンを形成する半導体装置の断面図、第2図(a), (b)はそれぞれ第1図における第一の実施例に高解像レジストと標準レジストとを適用したときのレジスト感度特性

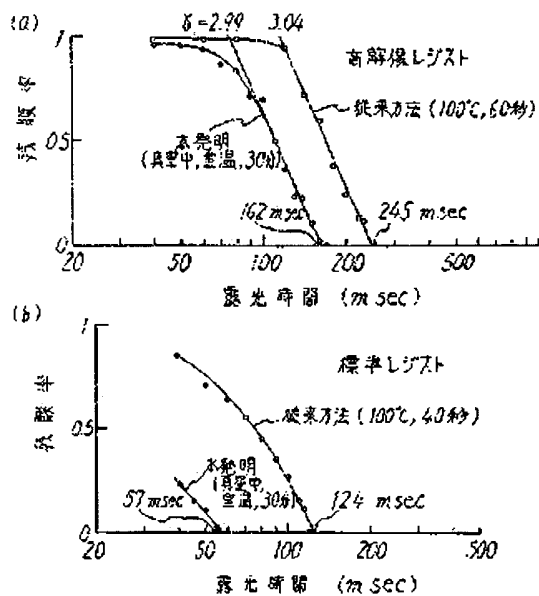
図、第3図(a)~(e)は本発明の第二の実施例を説明するための工程順に示した半導体装置の断面図である。

1……半導体基板、2……被加工層(被エッチング層)、3……レジスト。

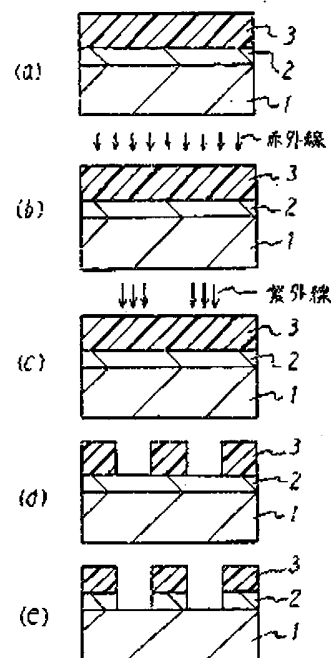
代理人 弁理士 内 原 晋



第 1 図



第 2 図



第 3 図